



Assemblée générale

Distr. générale
21 novembre 2018
Français
Original : anglais

Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

Rapport sur la Quatrième Conférence internationale sur l'utilisation des techniques spatiales aux fins de la gestion de l'eau organisée par l'ONU, le Pakistan et le Prix international Prince Sultan bin Abdulaziz sur l'eau

(Islamabad, 26 février-3 mars 2018)

I. Introduction

1. Le Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales, mis en œuvre par le Bureau des affaires spatiales du Secrétariat, créé en 1971, a pour objectifs d'aider les États Membres à renforcer leurs capacités à utiliser les sciences et techniques spatiales et leurs applications au service du développement durable et de promouvoir la coopération spatiale internationale. Depuis sa création, plusieurs centaines de cours de formation, de conférences, de séminaires et de réunions ont été organisés à l'intention des États Membres, les encourageant à collaborer, aussi bien au niveau régional qu'au niveau international, dans divers domaines des sciences et techniques spatiales. Le Programme a mis l'accent sur le développement et le transfert des connaissances et des compétences dans les pays en développement et les pays en transition.
2. Le Bureau des affaires spatiales, le Gouvernement pakistanais et le Prix international Prince Sultan bin Abdulaziz sur l'eau ont organisé conjointement une conférence en collaboration avec le réseau interislamique de science et de technologie spatiales pour promouvoir l'utilisation des techniques spatiales aux fins de la gestion de l'eau dans l'intérêt des pays en développement.
3. Cette Conférence s'est tenue à Islamabad du 26 février au 2 mars 2018. Elle a été accueillie par la Commission pakistanaise de recherche sur l'espace et la haute atmosphère (SUPARCO), au nom du Gouvernement pakistanais.
4. Il s'agissait de la quatrième d'une série de conférences internationales sur les aspects des applications des techniques spatiales liés à l'eau. Les précédentes s'étaient déroulées en Arabie saoudite, en Argentine et au Maroc en 2008, 2011 et 2014, respectivement.
5. Le présent rapport décrit le contexte, les objectifs et le programme de la Conférence et propose un résumé des observations et recommandations formulées par les participants.



A. Contexte et objectifs

6. Alors que l'accélération de la croissance démographique et les pressions exercées sous l'effet du développement continuent de peser de plus en plus sur des ressources rares, les techniques spatiales, en particulier la télédétection par satellite, ont prouvé qu'elles pouvaient permettre de relever les défis en matière de gestion des ressources en eau. L'observation continue de la Terre depuis l'espace est devenue un élément crucial de la gestion des ressources en eau pour le bien de l'humanité et de l'environnement. Elle a également permis de mettre en place des services de prévision qui contribuent à empêcher des phénomènes catastrophiques causés par l'eau, comme les crues et les sécheresses.

7. Les satellites de télédétection fournissent des données sur des variables clés liées à l'eau telles que la pluviosité, les précipitations, l'humidité des sols, le stockage de l'eau, l'évaporation, les crues et les sécheresses. Ils le font sur les échelles spatiales et temporelles qui sont nécessaires à la conduite d'évaluations fiables. La capacité d'utiliser les données satellitaires pour évaluer et gérer les ressources en eau est particulièrement importante dans les pays et régions du monde qui ne disposent pas de réseaux hydrologiques appropriés.

8. À sa quarante-septième session, en 2004, le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a examiné pour la première fois des questions relatives à l'utilisation des techniques spatiales aux fins de la gestion des ressources en eau. Il a noté que face à l'aggravation de la crise de l'eau, les techniques spatiales pouvaient contribuer à améliorer cette gestion en fournissant des données et des informations sur les ressources en eau disponibles et leur utilisation. Il a également noté que les données scientifiques sur les ressources en eau communiquées par les satellites, une fois converties en informations pratiques, pouvaient appuyer la formulation de politiques et la mise en œuvre de programmes aux niveaux national, régional et international, notamment ceux de la Banque mondiale, du Programme des Nations Unies pour le développement et d'autres entités du système des Nations Unies.

9. Par ailleurs, avec le cinquantenaire de la Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE+50) et l'établissement d'un programme « Espace 2030 », il devient encore plus important d'examiner comment les techniques spatiales et leurs applications peuvent appuyer les actions menées au titre des objectifs de développement durable et autres programmes mondiaux. Ainsi, les débats et les recommandations de la Conférence ont été considérés comme un moyen pertinent de mettre en lumière les problèmes et de recenser les mesures à prendre au titre des priorités thématiques 5 (Renforcement de la coopération spatiale aux fins de la santé mondiale) et 6 (Coopération internationale pour des sociétés produisant peu d'émissions et résilientes) de l'UNISPACE +50 dans la perspective du programme « Espace 2030 ».

10. Les organisateurs de la Conférence ont envisagé de se pencher sur les questions susmentionnées, de recenser les lacunes et d'examiner les moyens par lesquels les techniques spatiales pourraient contribuer à améliorer la gestion des ressources en eau de manière générale. Ils entendaient également aborder des questions particulières comme les problèmes de gestion de l'eau dans les régions montagneuses, la désertification, le stockage de l'eau, l'observation des crues et des sécheresses, l'accès à l'eau potable et la gestion des urgences liées à l'eau dans les pays en développement.

11. Les premiers objectifs de la Conférence étaient les suivants :

- a) Renforcer les capacités des pays en matière d'utilisation des techniques, applications, informations et services spatiaux aux fins de la détection, de la gestion et du suivi des ressources en eau ;
- b) Renforcer la coopération internationale et régionale dans ce domaine ;

- c) Sensibiliser les décideurs, les chercheurs et les universitaires aux possibilités qu'offrent les applications des techniques spatiales pour traiter les problèmes liés à l'eau, principalement dans les pays en développement ;
- d) Promouvoir des initiatives de formation et de sensibilisation du public et contribuer au renforcement des capacités dans le domaine de la gestion des ressources en eau ;
- e) Étudier et passer en revue les techniques et approches nouvelles ou en cours d'élaboration dans ce domaine ;
- f) Contribuer à la compréhension des questions liées à la santé et aux sociétés résilientes, qui sont des priorités thématiques de l'UNISPACE +50.

B. Participation

12. La Conférence a réuni des experts et des parties prenantes de secteurs en rapport avec l'espace et l'eau. Parmi les participants figuraient des organismes locaux, nationaux, régionaux et internationaux, des établissements universitaires, des organisations gouvernementales et non gouvernementales, des organismes multilatéraux et bilatéraux de développement.

13. Les fonds versés par l'Organisation des Nations Unies, le gouvernement pakistanais, le Prix international Prince Sultan bin Abdulaziz sur l'eau et le réseau interislamique de science et de technologie spatiales ont couvert les frais de voyage, d'hébergement et autres de 34 participants venus de 21 pays.

14. La Conférence a réuni plus de 200 participants, dont un nombre important de représentants d'organismes nationaux, internationaux, gouvernementaux et non gouvernementaux concernés par l'eau. Quarante-cinq participants internationaux venus des 28 pays suivants y ont assisté : Afghanistan, Allemagne, Arabie saoudite, Australie, Autriche, Bangladesh, Botswana, Canada, Chine, Fédération de Russie, France, Indonésie, Iran (République islamique d'), Iraq, Jordanie, Kenya, Maroc, Népal, Nigéria, Ouzbékistan, République arabe syrienne, République Unie de Tanzanie, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Serbie, Soudan, Suisse, Tunisie et Turquie.

C. Élaboration et contenu du programme

15. L'ordre du jour de la Conférence a été établi par le Bureau des affaires spatiales en collaboration avec la SUPARCO. La conférence comprenait des présentations en plénière regroupées par thèmes, une séance de présentation d'affiches et des groupes de discussion. Ces groupes avaient pour objectif de s'accorder sur les mesures et les recommandations proposées par les participants. Les domaines étudiés ont été les suivants :

- a) Applications des techniques spatiales qui fournissent des solutions rentables et des informations essentielles pour la planification et la mise en œuvre des programmes et projets visant à améliorer la gestion, la protection et la restauration des ressources en eau ;
- b) Utilisation des techniques spatiales pour atténuer les situations d'urgence hydrique, relever les défis propres aux régions montagneuses, stocker et fournir de l'eau potable, lutter contre la désertification et observer les crues et les sécheresses ;
- c) Renforcement des capacités d'utilisation de solutions spatiales aux fins de la gestion de l'eau, ce qui englobe la mise en valeur des ressources humaines, la mise en place d'infrastructures techniques et de cadres juridiques et l'accès à des ressources financières ;

- d) Besoins en matière d'enseignement et de formation de divers groupes cibles en ce qui concerne l'utilisation des techniques spatiales pour relever les défis liés à l'eau, et initiatives de sensibilisation de l'opinion dans ce domaine ;
- e) Initiatives internationales, régionales et nationales et coopération internationale et interrégionale ;
- f) Études de cas sur l'utilisation réussie d'applications des techniques spatiales aux fins de l'amélioration de la gestion des ressources en eau dans les pays en développement.

16. Pendant la conférence, sept affiches ont aussi été présentées lors de la séance qui y était consacrée. Les participants ont eu tout le temps nécessaire pour examiner chacune d'entre elles et échanger des observations avec les intervenants.

II. Résumé du programme de la Conférence

A. Séance d'ouverture

17. La Conférence a été officiellement ouverte par le Ministre pakistanais de l'intérieur et du plan, du développement et des réformes. Les participants ont écouté une allocution par vidéo de la Directrice du Bureau des affaires spatiales et d'autres allocutions de bienvenue du Président de la SUPARCO et d'un représentant du Prix international Prince Sultan bin Abdulaziz sur l'eau.

18. Les orateurs ont considéré la Conférence comme « l'urgence du moment » dans le contexte national et mondial, ainsi que dans le contexte du Programme de développement durable à l'horizon 2030. Les représentants du pays hôte, de l'ONU et du Prix international Prince Sultan bin Abdulaziz sur l'eau ont noté qu'il faudrait assurer un suivi minutieux des résultats de la Conférence pour que soient conçus de meilleurs systèmes de gestion de l'eau et que les questions relatives à l'eau soient traitées efficacement. Ils ont également souligné que les recommandations de la Conférence devraient aller dans le sens des priorités thématiques de l'UNISPACE+50.

B. Séance plénière spéciale

19. La Conférence a débuté par une session plénière spéciale. Des représentants du Bureau des affaires spatiales, du Centre commun de recherche (CCR) de la Commission européenne, du secrétariat du Groupe sur l'observation de la Terre et de l'Association africaine de télédétection de l'environnement ont fait des exposés de portée générale sur les thèmes suivants :

- a) L'UNISPACE+50 et l'importance des techniques spatiales pour les objectifs de développement durable relatifs au développement et à l'eau ;
- b) Eaux de surface mondiales : la dynamique et le devenir des eaux continentales et côtières ;
- c) Observation de la Terre à l'appui des dispositifs de suivi de la réalisation des objectifs de développement durable ;
- d) Promotion d'une utilisation efficace des systèmes d'observation de la Terre pour le développement de l'Afrique grâce à l'utilisation de données d'imagerie multispectrale et radar à synthèse d'ouverture pour l'optimisation des pratiques de gestion de l'eau.

20. Les participants ont discuté de la nécessité d'élaborer des orientations plus souples pour le partage des données. Ils ont évoqué le manque de détermination à mettre les données en commun, l'absence d'accord ou de cadre commun à cette fin (plus particulièrement en ce qui concerne les données transfrontalières) et la nécessité d'accroître la collaboration concernant les données in situ, qui pourrait être assurée

grâce à une collaboration régionale. D'autres discussions ont porté sur les moyens non traditionnels de trouver de nouvelles ressources en eau, la nécessité d'élaborer des plans de gestion des crues et l'offre d'une assistance à cet égard, ainsi que l'utilisation représentative et synergique de l'imagerie optique et radar pour identifier les stratégies d'irrigation et atteindre une bonne productivité hydrique sur le continent africain.

C. Séance thématique 1. Applications des techniques spatiales pour la sécurité hydrique et la gestion des risques associés

21. La séance thématique 1 a été consacrée aux cinq exposés suivants :
- a) Discours liminaire de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) sur les activités qu'elle mène dans le domaine de l'eau à l'aide de solutions satellitaires ;
 - b) Exposé de la SUPARCO sur la localisation des zones de forte érosion des berges et la cartographie du débit des cours d'eau à l'aide de technologies géospatiales ;
 - c) Exposé de la Société pour la protection de l'environnement et le développement durable sur les applications des techniques spatiales dans la gestion des ressources en eau en République arabe syrienne ;
 - d) Exposé du Bureau des sciences et de la recherche spatiales et du développement dans ce domaine (Serbie) sur la stratégie de la Serbie en 2018 concernant les applications spatiales aux fins de la gestion de l'eau et des catastrophes ;
 - e) Exposé de la SUPARCO sur les techniques géospatiales appliquées à l'évaluation des risques de crues au Pakistan.
22. Les orateurs et les participants aux débats ont appelé à une intensification du renforcement des capacités et à l'adoption rapide de méthodes intégrées de gestion de l'eau dans les pays en développement.

D. Séance liminaire et d'échanges d'idées : vers un portail ONU/Prix international Prince Sultan bin Abdulaziz sur l'eau consacré à l'espace et à l'eau

23. La séance d'échanges d'idées a été animée par le Bureau des affaires spatiales. Elle avait pour objet d'examiner des statistiques ainsi que les attentes des participants concernant la série de conférences internationales sur l'utilisation des techniques spatiales aux fins de la gestion de l'eau. Elle visait avant tout à recueillir des informations sur les besoins et les préférences des utilisateurs concernant un nouveau portail en ligne sur l'espace et l'eau, que le Bureau des affaires spatiales est en train de mettre au point à l'intention des spécialistes de ces deux domaines. Le portail était en cours d'élaboration avec l'aide du Prix international Prince Sultan bin Abdulaziz sur l'eau.

E. Séance thématique 2. L'information géospatiale aux fins de la gestion des ressources en eau

24. La séance thématique 2 a été consacrée aux 19 exposés suivants :
- a) Discours liminaire de l'Organisation de recherche scientifique et industrielle du Commonwealth (Australie) sur le suivi et la détection des eaux de surface par télédétection ;

- b) Exposé de l'Université d'Europe centrale sur l'évaluation des services rendus par les écosystèmes aquatiques et de leur dépendance vis-à-vis de l'évolution de l'utilisation des sols, présenté à l'aide de Google Earth Engine et de ArcSWAT, outil d'évaluation des sols et des ressources en eau, à partir d'une étude de cas menée dans le bassin de la mer d'Azov ;
- c) Exposé de l'UNESCO intitulée « Portail mondial de l'UNESCO sur la qualité de l'eau : suivi de la qualité de l'eau à l'aide de données satellitaires » ;
- d) Exposé de la SUPARCO sur l'amélioration des simulations par modélisation de la surface terrestre grâce aux progrès réalisés dans le paramétrage et l'assimilation des données obtenues par satellite ;
- e) Exposé de l'Institut de technologie de la Colombie britannique (Canada) sur l'utilisation du satellite cube Murgh-o-Mahi aux fins de la gestion des ressources en eau ;
- f) Exposé de la Jinja Engineering Company (Ouganda) sur l'utilisation durable des eaux d'irrigation dans les zones arides d'Afrique de l'Est ;
- g) Exposé de la Cité Roi Abdulaziz pour la science et la technologie (Arabie Saoudite) sur la découverte de réserves d'eaux souterraines ;
- h) Exposé de la SUPARCO et de l'Agence pour la mise en valeur des terres barani sur l'amélioration de la gestion de l'eau sur les terres barani au Pendjab (Pakistan) au moyen de techniques géospatiales ;
- i) Exposé de l'Institut des techniques spatiales (Pakistan) sur les crues soudaines dues à l'urbanisation ;
- j) Exposé de la SUPARCO sur l'application de l'imagerie radar à synthèse d'ouverture à la gestion des catastrophes ;
- k) Exposé de l'Université polytechnique de Hong Kong (Chine) sur l'analyse spatio-temporelle des modifications du régime pluviométrique à l'aide de données satellitaires sur la pluviosité recueillies sur le long terme dans la zone soudano-sahélienne du Nigéria ;
- l) Exposé de l'Institut de recherche sur l'eau (République islamique d'Iran) sur les expériences iraniennes relatives à l'estimation de l'évapotranspiration réelle à partir d'images satellitaires et d'algorithmes fondés sur le bilan énergétique ;
- m) Exposé de la SUPARCO sur l'estimation annuelle des eaux de ruissellement de la rivière Kunhar à l'aide de techniques de télédétection par satellite et de systèmes d'information géographique (SIG) ;
- n) Exposé du Centre royal jordanien d'études géographiques sur l'amélioration de la gestion des ressources en eau à l'aide de données géospatiales et de télédétection, à partir d'une étude de cas menée dans la région d'Al-Azraq ;
- o) Exposé de la SUPARCO sur la validation des données satellitaires obtenues dans le cadre de la mission de mesure des pluies tropicales avec des données pluviométriques recueillies dans la province du Sindh au Pakistan ;
- p) Exposé de la Division de la gestion des catastrophes du Ministère népalais de l'intérieur sur l'utilisation des techniques spatiales aux fins de la gestion de l'eau ;
- q) Exposé de l'Université de Melbourne (Australie) sur l'évaluation spatio-temporelle de la qualité de l'eau de la rivière Ravi et de ses environs dans le district de Lahore au Pakistan ;
- r) Exposé de la SUPARCO sur la conception d'un système de recensement des moyens d'intervention rapides pour l'observation des crues et l'évaluation des dégâts au moyen de technologies géospatiales ;

- s) Exposé de l'Université nationale des sciences informatiques et des sciences nouvelles (Pakistan) sur l'optimisation des ressources en eau au moyen d'une méthode de gestion conjointe des eaux de surface et des eaux souterraines.
25. Cette séance était axée sur l'utilisation de l'information géospatiale aux fins de la gestion des ressources en eaux. Elle a couvert tous les aspects essentiels à la gestion de l'eau, tels que l'hydrologie de surface, l'hydrologie des eaux souterraines, l'évapotranspiration, les précipitations, la fonte des neiges, la qualité de l'eau et les techniques de conservation des eaux. Dans leurs exposés, les conférenciers ont expliqué des applications pratiques de l'information géospatiale aux fins de la gestion des ressources en eau.
26. Au cours de la discussion qui a suivi, les questions suivantes ont été abordées :
- a) Disponibilité de capteurs pour le suivi des eaux de surface et recommandation de combiner les données de divers capteurs pour compenser les inconvénients respectifs de ceux-ci;
 - b) Horizons temporels pris en compte dans les calculs effectués par le système Global Surface Water Explorer du CCR;
 - c) Nécessité de tenir compte de la pollution par des éléments radioactifs et des métaux lourds et utilisation éventuelle de plastiques dégradables, d'abord dans des satellites cubes puis, en cas de succès, dans des satellites plus gros ;
 - d) Combinaison de mesures prises in situ et de la télédétection – la voie à suivre.

F. Séance thématique 3. Application de techniques spatiales face aux défis liés à l'eau dans les régions montagneuses

27. La séance thématique 3 a été consacrée aux six exposés suivants :
- a) Discours liminaire de l'Institut de recherche sur le plateau tibétain de l'Académie chinoise des sciences sur le volume des glaciers dans le bassin de l'Indus supérieur : stockage sous forme solide d'eau du Pakistan et caractérisation hydro-écologique et spatio-temporelle transfrontalière de grandes étendues d'eau ;
 - b) Exposé de la SUPARCO et de l'Agence pour la mise en valeur des terres barani sur les levés topographiques par satellite : une technologie spatiale clef pour le suivi et la gestion durables des ressources en eau ;
 - c) Exposé de la SUPARCO sur l'évaluation spatiale des variations des glaciers du bassin de Hunza, dans le Karakoram occidental, au Pakistan ;
 - d) Exposé de la SUPARCO sur la surveillance des glaciers et la modélisation de la disponibilité future des eaux de fonte dans le bassin du Pakistan septentrional alimenté par la neige et l'eau des glaciers ;
 - e) Exposé de l'Institut pakistanais des techniques spatiales (Pakistan) sur l'évaluation de la modélisation de bassins versants à l'aide des outils spatiaux ArcSWAT et SPHY appliqués à l'hydrologie, une étude de cas d'un bassin versant glaciaire de haute altitude (Hunza).
28. Les questions examinées lors de cette séance ont notamment été les suivantes :
- a) Nécessité de disposer de données très exactes et d'un accès plus facile aux données satellitaires et autres données géospatiales en général ;
 - b) Possibles domaines de collaboration ;
 - c) Cours d'eau souterrains dans le sable, pénétration des sols (autres que le sable du désert) par radar et meilleures pratiques. Il a été suggéré que les géologues collaborent avec des spécialistes de la télédétection pour évaluer l'emplacement des cours d'eau ;

- d) Certains participants ont demandé aux organismes de télédétection de rendre leurs données publiques à partir d'une couverture cloud préétablie ;
- e) Difficultés techniques pour distinguer les débris des glaciers et nécessité de disposer de données de terrain pour l'évaluation ;
- f) Classification des données, selon leur présentation et leurs caractéristiques.

G. Séance thématique 4. Renforcement des capacités et initiatives de coopération

29. La séance thématique 4 a été consacrée aux exposés suivants :
- a) Discours liminaire de l'Institut de recherche sur le plateau tibétain de l'Académie chinoise des sciences consacré à l'impact possible du carbone noir sur l'évolution récente du cycle de l'eau sur le troisième pôle ;
 - b) Exposé du Centre régional africain de formation aux sciences et techniques spatiales, en langue anglaise, affilié à l'Organisation des Nations Unies, sur la voie à suivre pour ses programmes de troisième cycle et le projet de surveillance mondiale pour l'environnement et la sécurité (GMES) ;
 - c) Exposé de l'Université d'Europe centrale sur le rôle des universités dans le renforcement des capacités relatives à l'application des techniques satellitaires ;
 - d) Exposé de l'Université verte du Bangladesh exprimant le point de vue de ce pays sur le rôle des établissements universitaires dans l'application des données de télédétection à la gestion de l'eau ;
 - e) Exposé du Xavier International College (Népal) sur un droit spatial équitable ;
 - f) Exposé du Centre de recherche spatiale de l'Université de Khartoum sur l'examen de l'état actuel des applications spatiales aux fins de la gestion de l'eau dans les pays en développement et le développement potentiel au Soudan.
30. La session thématique 4 était axée sur les initiatives de renforcement des capacités relatives à l'utilisation des techniques spatiales pour l'eau et l'environnement. Les intervenants ont mis en avant les initiatives en cours et souligné que les parties prenantes devaient collaborer pour promouvoir l'application des techniques spatiales à la gestion de l'eau et dans des domaines connexes relevant du développement socio-économique.
31. Les questions examinées lors de cette séance ont notamment été les suivantes :
- a) Dynamique du courant d'ouest et de la mousson et spécificités régionales ;
 - b) Restrictions à l'acceptation de participants aux initiatives de renforcement des capacités, faute de fonds ;
 - c) Problèmes de gestion des cours d'eau transfrontaliers qui touchent le Bangladesh, comme la pénurie d'eau et les crues soudaines, et nécessité de procéder à des levés topographiques pour améliorer la prise de décisions ;
 - d) Moyens possibles d'encourager les étudiants et les chercheurs népalais en astrophysique à travailler sur des sujets relatifs aux sciences spatiales en attendant l'élaboration d'un programme national d'études dans cette discipline.

H. Séance thématique 5. Études de cas

32. La session thématique 5 portait sur des études de cas relatives aux techniques spatiales menées dans plusieurs institutions. Les participants ont pris connaissance des expériences recueillies par divers experts dans différents environnements de travail. Les exposés ci-après ont été faits :

- a) Discours liminaire de l'Université de Salzbourg (Autriche) sur les outils et services mis à la disposition des experts humanitaires pour l'exploration et la gestion des eaux souterraines ;
- b) Exposé de l'Agence nationale nigériane pour la recherche-développement dans le domaine spatial sur les microplastiques en tant que facteur de stress environnemental et menace pour la vie humaine et marine ;
- c) Exposé de Groundwater Relief (Royaume-Uni) sur la contribution des données satellitaires et des SIG à la mise en valeur et à la gestion des ressources en eau ;
- d) Exposé de l'Institut des ressources forestières, des espèces sauvages et du tourisme de l'Université Sokoine (République-Unie de Tanzanie) sur l'influence des variations hydrologiques sur la composition, l'abondance et la diversité des espèces végétales et de l'avifaune dans les marais humides de Bahi au centre de la Tanzanie ;
- e) Exposé de l'Université de Koufa sur les indices spectraux et météorologiques appliqués au suivi des sécheresses dans une étude de cas menée à Sulaimaniyah, au Kurdistan iraquien ;
- f) Exposé de la SUPARCO sur une évaluation des besoins en conservation des sols et des eaux à l'aide de techniques géospatiales dans une étude de cas menée dans la région de Potohar, au Pakistan ;
- g) Exposé de l'autorité provinciale de gestion des catastrophes du Pendjab sur le dépistage des maladies transmises par l'eau à l'aide de SIG ;
- h) Exposé de l'Université du Pendjab sur la surveillance et l'analyse des causes de la pollution des eaux souterraines ;
- i) Exposé de la SUPARCO sur le tracé de sites potentiels de recharge d'un aquifère à Lahore (Pakistan) opéré au moyen de la télédétection et de SIG ;
- j) Exposé de l'Université d'État de Moscou sur les applications de la télédétection à la gestion des eaux agricoles dans le centre de la Fédération de Russie ;
- k) Exposé de la SUPARCO sur la possibilité d'économiser les ressources en eau par l'application de techniques géospatiales au Pakistan ;
- l) Exposé de la SUPARCO sur l'impact de l'évolution en profondeur des eaux souterraines sur la couverture végétale dans le cadre d'une étude de cas menée sur une portion du Thal Doab supérieur, au Penjab (Pakistan) ;
- m) Exposé de la SUPARCO sur l'application de techniques géospatiales à l'exploration des eaux souterraines dans le désert du Thar ;
- n) Exposé de l'Association africaine de télédétection de l'environnement sur la productivité de l'eau des cultures sous l'effet du forçage climatique et la stratégie d'irrigation menée dans la zone irriguée de Doukkala (Maroc).

33. Les débats de la session thématique 5 ont porté sur les questions suivantes :

- a) Moyens de renforcer la coopération internationale et régionale pour sensibiliser les décideurs, les chercheurs et les universitaires aux problèmes liés à l'eau ;

- b) Nécessité d'identifier les sources de contamination et d'évaluer les conditions ambiantes au motif qu'elles sont elles-mêmes des sources possibles de contamination ; examen et suivi des ressources en eau, des eaux souterraines et éventuellement de l'eau potable non traitée ;
- c) Enjeux futurs liés aux eaux souterraines si aucune mesure n'est prise, compte tenu de l'évolution de l'état et des niveaux des eaux souterraines relevés ;
- d) Le risque d'affaissement des sols ;
- e) L'urgence d'améliorer les procédures de validation et de contrôle de la qualité sur le terrain.

I. Séance de présentation d'affiches

34. Lors de la séance de présentation d'affiches, les participants de l'Afghanistan, de la Fédération de Russie, de la France, de l'Ouzbékistan, de la République islamique d'Iran et de la Tunisie ont brièvement présenté leurs affiches en plénière et passé en revue les aspects techniques de leurs travaux avec les autres participants à la Conférence.

35. Les sept présentations d'affiches portaient sur des sujets d'ordre général, notamment les suivants :

- a) Problèmes liés à l'eau en Afghanistan ;
- b) Inventaire des dolines existantes et détection de zones y ressemblant dans la région du permafrost sibérien au moyen de techniques spatiales ;
- c) Utilisation de l'indice d'état de la végétation établi avec un spectroradiomètre imageur à résolution moyenne pour le suivi des sécheresses dans les zones arides de Tunisie ;
- d) Télédétection et SIG pour l'évaluation des risques d'inondation en milieu urbain : une étude de cas menée sur le cours inférieur du Don ;
- e) Mesures et évaluations bathymétriques du lac Ourmia, et de la courbe de niveau d'un lac de faible profondeur à l'aide de données de télédétection.

36. D'autres affiches d'information ont été exposées sur les stands du Bureau des affaires spatiales, du Prix international Prince Sultan bin Abdulaziz sur l'eau et de la SUPARCO.

L. Groupes de discussion

37. Les participants à la conférence se sont répartis en plusieurs réunions subsidiaires, au cours desquelles ils ont examiné les moyens d'étendre l'utilisation des techniques et des données spatiales ainsi que des informations en résultant pour améliorer la prise de décisions et classer par ordre de priorité les domaines dans lesquels des projets pilotes pourraient être lancés et des partenariats concrets établis.

38. Ces groupes de travail subsidiaires ont tenu des discussions approfondies sur les thèmes suivants : les techniques spatiales dans la gestion des risques de catastrophe liés à l'eau, l'information géospatiale dans la gestion des ressources en eau et les techniques spatiales appliquées à la résolution des problèmes liés à l'eau dans les régions montagneuses. Ils ont formulé des recommandations sur lesquelles la Conférence devait se mettre d'accord, qu'ils ont présentées lors de la dernière séance plénière.

III. Observations et recommandations

39. La Conférence a permis aux participants d'organismes nationaux, régionaux et internationaux et du secteur privé d'acquérir des connaissances sur les applications et les techniques spatiales mises au point ces dernières années aux fins d'une gestion efficace de l'eau. Les participants ont eu des discussions animées et ont échangé leurs points de vue et des enseignements tirés d'expériences antérieures. Ils ont étudié les possibilités offertes par la communauté spatiale et cherché des moyens de les utiliser efficacement pour faire face à la pénurie d'eau et à d'autres problèmes de gestion de l'eau auxquels le monde est confronté.

40. Les organisateurs ont compilé les recommandations et suggestions formulées par les experts au sujet de l'utilisation des applications et solutions spatiales aux fins de la résolution de divers problèmes liés à l'eau. Une fois qu'elles auront été évaluées, le Bureau des affaires spatiales pourra s'en inspirer pour mener des activités relatives aux solutions spatiales appliquées à la gestion de l'eau.

A. Observations

41. Les participants se sont inquiétés du manque d'échanges entre universitaires à l'échelle régionale. Ils se sont également dits préoccupés par la méconnaissance des sources de données disponibles et des possibilités d'accès aux données spatiales telles que les données météorologiques communiquées par la mission de mesure des pluies tropicales ou par la constellation de la mission de mesure des précipitations mondiales. En outre, il a été demandé davantage d'initiatives de renforcement des capacités et de ressources financières, plus particulièrement pour aider les pays en développement.

42. Plusieurs participants ont noté le manque de communication entre les établissements de recherche-développement, les décideurs et les collectivités concernées.

43. Certains participants craignaient que les données géospatiales et de télédétection ne deviennent trop nombreuses pour pouvoir être analysées avec le matériel informatique existant. D'autres ont souligné la quantité limitée de données à haute résolution, en particulier de modèles numériques d'élévation et de données bathymétriques, en accès libre et gratuit.

44. La technologie spatiale et l'observation de la Terre par satellite peuvent contribuer de manière décisive à l'amélioration de la gestion de la qualité de l'eau et aux actions menées dans ce sens. Plus précisément, l'utilisation des données d'observation de la Terre peut contribuer sensiblement à l'amélioration des données mondiales sur la qualité de l'eau et à la mise en œuvre et au suivi de la réalisation des objectifs du développement durable.

45. Les présidents ont rappelé aux participants la complexité des changements climatiques, puisque plusieurs d'entre eux avaient mentionné les enjeux qui y sont liés. Ils ont souligné que la gestion des ressources en eau devait rester une priorité absolue dans les domaines d'activité traitant des changements climatiques.

46. Les participants ont échangé leurs observations sur des phénomènes naturels comme les crues glaciaires soudaines, la diminution des chutes de neige et les interactions des tempêtes de poussière avec la neige. Ils ont rappelé à leur auditoire que la qualité des prévisions des crues restait médiocre et qu'il était nécessaire d'améliorer la cartographie des inondations dans de nombreuses régions fréquemment touchées.

B. Recommandations

47. Les participants ont suggéré à maintes reprises d'accroître le soutien aux recherches menées sur des sujets comme les risques d'origine humaine liés à l'eau, ainsi qu'aux techniques de surveillance et d'exploration des eaux souterraines appliquées à l'échelle régionale. Un soutien a été exprimé en faveur des activités de conservation des eaux et de l'utilisation de solutions spatiales à cette fin. Il a été noté qu'il était nécessaire de songer à utiliser des techniques d'apprentissage automatique pour élaborer des modèles de prévision applicables à la gestion des ressources en eau.
48. Les recommandations issues de la Conférence ont souligné avec force la nécessité d'améliorer le partage de données, en accordant une attention particulière aux besoins des pays en développement. L'une d'entre elles visait à améliorer l'accès aux données satellitaires et géospatiales à haute résolution disponibles gratuitement, en particulier aux modèles numériques d'élévation et aux données bathymétriques.
49. La nécessité de vérifier avec des données obtenues sur le terrain les modèles scientifiques employés dans les recherches sur l'eau et pour les activités de surveillance des eaux fondées sur les techniques spatiales a été soulignée. Les participants ont également noté que des politiques d'échange de données devraient être élaborées et davantage encouragées au niveau local. Les cas de réussites devraient servir de modèles dans d'autres pays.
50. Le Bureau des affaires spatiales a été instamment prié d'encourager les pays avec lesquels il travaille à créer des conseils d'infrastructures nationales de données géospatiales chargés de rationaliser et de normaliser l'échange de données au niveau national.
51. Il a été recommandé de rationaliser les initiatives et de les unifier entre pays d'une région donnée, en en assurant la planification et la gestion au niveau régional. Le Bureau des affaires spatiales a été prié de faire davantage appel aux centres régionaux de télédétection et aux bureaux régionaux d'appui du Programme des Nations Unies pour l'exploitation de l'information d'origine spatiale aux fins de la gestion des catastrophes et des interventions d'urgence, et de s'assurer leur appui.
52. Par ailleurs, les participants ont accordé une large place à la formation d'équipes interdisciplinaires chargées d'étudier les problèmes liés à l'eau et d'en assurer un suivi, à la mise en place d'un plus grand nombre de partenariats public-public et public-privé, et à la constitution d'une liste d'experts pour la constitution de réseaux. Les participants ont également recommandé l'organisation d'événements et de conférences consacrés à la qualité de l'eau, notamment en coopération avec le Bureau des affaires spatiales, afin que cette importante question ait sa propre tribune.
53. Les participants ont souligné que le besoin de renforcement des capacités s'était accru et ont recommandé de favoriser et de développer les activités nationales et internationales de formation interne et de mettre en place des programmes de formation des formateurs afin d'optimiser le transfert et la mise en commun des connaissances. Ils ont également recommandé de soutenir et de coordonner l'échange de connaissances entre pays voisins menant des activités, notamment sous la forme de programmes d'échange d'étudiants et de recherches conjointes, et de promouvoir les cours d'apprentissage en ligne et les programmes d'enseignement à distance gratuits ou très bon marché.
54. Les participants ont suggéré que la soudure entre les recherches et leurs applications soit faite plus souvent et que les universités et les laboratoires de recherche soient encouragés, pour ce faire, à davantage se faire représenter dans les ateliers et conférences multipartites. Ils ont en outre souligné la nécessité d'examiner les recherches, stratégies et recommandations existantes et de les mettre en œuvre autant que possible.
55. Certains participants ont recommandé, tout en invitant à la vigilance, que la communauté spatiale veille à ne pas surestimer ses capacités comme étant celles qui

ont réponse à tout, même si les techniques géospatiales et la télédétection pouvaient jouer un rôle déterminant dans la gestion des ressources en eau et présentaient un potentiel énorme.

56. En ce qui concerne les défis liés à l'eau dans les régions montagneuses, des recommandations ont été formulées en vue de la création de systèmes permettant de cartographier et d'observer les glaciers afin d'atténuer les crues glaciaires soudaines et la dégradation des écosystèmes en général, et de l'utilisation de la technologie spatiale pour localiser des réservoirs d'eau douce dans les régions montagneuses. Les efforts devraient être étroitement coordonnés avec des projets et initiatives similaires centrés sur les problèmes et la résilience des régions montagneuses.

57. Des recommandations concernant essentiellement la géographie de certaines régions montagneuses ont été formulées, comme celles visant l'application des techniques spatiales dans la région himalayenne afin de surveiller les infrastructures et de réduire les risques qu'elles encourent, d'améliorer le système afghan d'observation et de gestion des crues et, enfin, d'améliorer la désignation et la classification de régions montagneuses au Pakistan.

58. Les participants ont formulé des recommandations concernant les portails Web de collecte et de diffusion de l'information, dont certaines visant à créer un portail mondial pour la mise en commun des informations sur les recherches menées et sur les réussites obtenues dans le domaine de la gestion de l'eau grâce aux solutions spatiales, ainsi qu'une autre concernant la création d'une base de données en réseau sur d'importants thèmes de recherche. Il convient de noter que le Bureau des affaires spatiales est en train de mettre au point un portail sur l'espace au service de l'eau avec l'appui du Prix international Prince Sultan bin Abdulaziz sur l'eau.

59. En outre, les participants ont mis l'accent sur la sensibilisation des populations aux questions relatives à l'eau, la promotion des techniques de conservation des eaux et le suivi des risques d'origine humaine liés à l'eau, domaines à traiter en priorité. Par exemple, une demande a été formulée en vue du développement d'applications mobiles sur l'utilisation de l'eau au niveau national destinées à la population.

60. Les participants ont appelé à utiliser les portails Web existants tels que le Portail mondial de l'UNESCO sur la qualité de l'eau, le système « Global Surface Water Explorer » du CCR et les ressources du Comité sur les satellites d'observation de la Terre et du Groupe sur l'observation de la Terre pour la recherche, la validation des données et leur développement ultérieur par des parties prenantes comme les décideurs et les spécialistes de l'eau.

61. Les participants ont formulé d'autres recommandations au sujet de la modélisation et ont dit qu'il fallait veiller à ce que les modèles mondiaux ne soient pas appliqués directement à toutes les régions, mais qu'il faudrait plutôt en élaborer et en utiliser d'autres adaptés aux sites étudiés. Les participants ont en outre suggéré d'utiliser des modèles vérifiés pour les exercices de prévision et pas uniquement pour les études ultérieures.

62. Les participants ont souligné l'importance d'élaborer des couches de données géospatiales intégrées contenant des informations exactes sur la consommation d'eau par type de sol, par culture et par région. Il a été suggéré que d'autres outils d'exploration aéroportés, comme les drones, facilitent l'observation des inégalités dans la répartition de l'eau entre les zones qui en sont pourvues et celles où cette ressource est rare.

63. Il a été demandé de mettre au point des solutions techniques de télédétection qui pourraient aider à trouver les ressources en eau disponibles les plus proches. Ces techniques pourraient notamment se révéler très utiles pour l'installation d'un système d'approvisionnement en eau dans les camps de réfugiés.

64. Les participants se sont en outre mis d'accord sur diverses demandes particulières, comme celles concernant une évaluation des risques multiples et de la vulnérabilité, une réduction du coût des logiciels géospatiaux et de télédétection

spécialisés pour restreindre l'utilisation de versions illégales, et l'amélioration des procédures d'observation des catastrophes liées à l'eau.

65. Enfin, les participants ont souligné qu'il conviendrait de mieux informer les représentants siégeant au Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique afin qu'ils soient davantage sensibilisés aux questions relatives à l'eau et mieux au fait de celles abordées à la Conférence, et ainsi qu'ils soient plus déterminés à donner une suite concrète à toutes les recommandations susmentionnées.

IV. Conclusion

66. La quatrième Conférence internationale sur l'utilisation des techniques spatiales aux fins de la gestion de l'eau, organisée par l'ONU, le Pakistan et le Prix international Prince Sultan bin Abdulaziz sur l'eau, a réuni différents acteurs travaillant dans les domaines de la recherche, du développement et de l'application des techniques spatiales pour relever les défis liés à l'eau, offrant ainsi un excellent exemple de coopération interinstitutions ciblée. De ce fait, plusieurs activités de suivi peuvent être définies et des stratégies de surveillance et de gestion de l'eau peuvent être mises en œuvre à l'avenir, à partir des recommandations qui y ont été formulées.

67. De l'avis général, une meilleure intégration et utilisation des technologies spatiales permettrait d'améliorer très sensiblement les capacités des secteurs de la gestion de l'eau et de la surveillance des eaux, et il faudrait que tant les décideurs que le grand public en soient mieux informés.
